

Power shift gear - has reversing stage with hollow shaft, with loose toothed gears and coupling halves

Patent number: DE4104170
Publication date: 1992-08-13
Inventor: SPIEGEL UDO DR ING (DE); HEILEMANN WOLFRAM DIPL ING (DE)
Applicant: STROEMUNGSMASCHINEN GMBH (DE)
Classification:
- **International:** *F16H3/00; F16H47/06; F16H3/00; F16H47/00*; (IPC1-7): B60K17/06; E02F9/20; F16H3/08; F16H47/06
- **European:** F16H47/06
Application number: DE19914104170 19910212
Priority number(s): DE19914104170 19910212

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4104170

The power shift gear consists of a gear branch, transmitting hydrodynamic power, and a gear branch, transmitting mechanical power. The transmission is switched on/off via esp. multi-disc clutches. Toothed gears of both branches are constantly kinematically connected via a shaft, and have a reversing stage. This stage has a hollow shafts (22,23,25,26), each carrying two loose toothed gears (19,20,8,21), and a clutch half, esp. of multi-disc clutches (24,27). These may be connected selectively. The take-off is connected to one of the two directly meshing loose gears.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE LEFT BLANK

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift

(10) DE 41 04 170 A 1

Zu PG OG 168

(51) Int. Cl. 5:

F 16 H 47/06

B 60 K 17/06

F 16 H 3/08

E 02 F 9/20

(21) Aktenzeichen: P 41 04 170.4

(22) Anmeldetag: 12. 2. 91

(23) Offenlegungstag: 13. 8. 92

DE 41 04 170 A 1

(71) Anmelder:

Strömungsmaschinen GmbH, D-8300 Pirna, DE

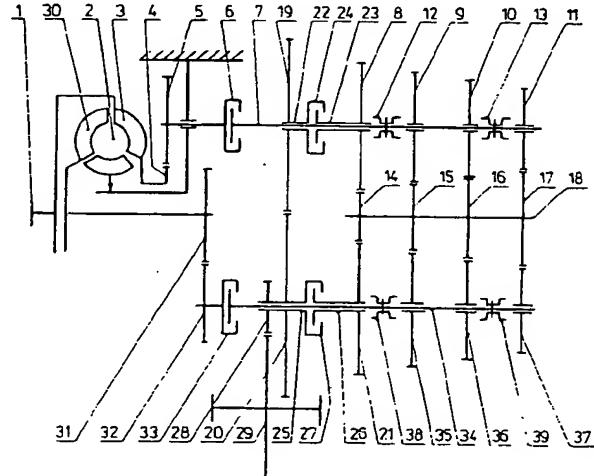
(72) Erfinder:

Spiegel, Udo, Dr.-Ing., D-8019 Dresden, DE;
Heilemann, Wolfram, Dipl.-Ing., D-8212 Freital, DE(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS	11 78 714
DE	37 00 380 A1
DE	36 19 329 A1
DE	29 04 062 A1
DE	25 35 700 A1
DE-OS	23 05 953
DD	2 50 161
SU	13 84 427 A1

(54) Lastschaltgetriebe

(57) Die Erfindung betrifft ein Lastschaltgetriebe für durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge. Es ist in Vorgelegeweise ausgeführt und besitzt einen hydrodynamischen und einen mechanisch übertragenen Getriebezweig. Die Leistungsübertragung in den Getriebezweigen ist durch Kupplungen schaltbar. Durch Kupplungen schaltbare Zahnräder beider Getriebezweige sind über eine mit Festrädern versehene Vorgelegewelle ständig kinematisch verbunden. Das Lastschaltgetriebe weist eine Wendestufe auf. Erfindungsgemäß weist die Wendestufe Hohlwellen auf, auf denen jeweils zwei gleich große Loszahnräder und je eine Kupplungshälfte, insbesondere von Lamellenkupplungen befestigt sind, die wahlweise kuppelbar sind. Der Antrieb ist mit einem der zwei direkt miteinander kämmenden Loszahnräder der Wendestufe verbunden. Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Lastschaltgetriebes mit einfacherem Aufbau und einer relativ geringen Anzahl von Bauelementen bei frei wählbarer Getriebespreizung sowie Gangstufung, welches aufgrund seines Aufbaus in der Lage ist, zugkraftunterbrechungsfrei die Gangstufen umzuschalten.



Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lastschaltgetriebe in Vorgelegebauweise. Es besteht aus einem hydrodynamisch und einem mechanisch übertragenden Getriebezweig. Die Leistungsübertragung in den Getriebezweigen ist durch Kupplungen, insbesondere Lamellenkupplungen zu- und abschaltbar. Mittels Kupplungen schaltbare Zahnräder beider Getriebezweige sind ständig kinematisch miteinander über eine in Vorgelegebauart angeordnete Summenwelle verbunden und weisen eine Wendestufe auf. Das Lastschaltgetriebe ist für durch Verbrennungsmotoren angetriebene Fahrzeuge vorgesehen und soll für die entsprechenden Einsatzbedingungen eine zugkraftunterbrechungsfreie Getriebeschaltung aufweisen.

Das trifft insbesondere zu für Radlader, Motorgrader, Skraper, Planieraupen usw., also solche, die große Fahrwiderstände bei geringen Fahrgeschwindigkeiten überwinden oder insbesondere sich auflosem Grund bewegen müssen. Diese Fahrzeuge erfordern in der Regel in beiden Fahrtrichtungen gleiche Fahreigenschaften, also gleiche Getriebestufung.

Solche Zugkraftunterbrechungsfreien Getriebe eignen sich auch für Antriebe, die besonders hohen Fahrkomfort durch geringstmögliche Schaltstöße, z. B. bei Omnibussen, ermöglichen bzw. auch für solche Antriebe, bei denen die zugkraftunterbrechungsfreie Schaltung bessere Beschleunigungswerte ermöglicht. Diese beiden Anwendungsfälle benötigen in der Regel nur einen nicht lastschaltbaren Getriebegang in der Gegenfahrrichtung.

Für Baumaschinen, Schwerlasttransporter, Gabelstapler usw. sind Lastschaltgetriebe verschiedener Bauausführungen bekannt. So ist z. B. ein Wandlerlastschaltgetriebe bekannt, bei dem ein Drehmomentwandler mit einem auskuppelbaren Schaufelrad in Verbindung mit mindestens einer Haltekupplung oder einer Synchronisvorrichtung unter Verzicht auf eine Trennkupplung vorgesehen ist (DE-OS 23 05 953). Nachteil solcher Getriebe ist, daß bei jeder Gangschaltung eine kurze Zugkraftunterbrechung eintritt, da sich die Stufen nicht überschneiden dürfen. Zur Vermeidung dieses Nachteils werden daher Differentialwandlergetriebe mit zwei Turbinen, d. h. Getriebe mit innerer oder äußerer Leistungsteilung angewandt. Dafür ist aber ein erhöhter Bauaufwand erforderlich.

Ein anderer Weg, die Schaltpausen als zugkraftfreie Zeit zu minimieren, ist die Verwendung von Doppelkupplungsgetrieben (SU 13 84 427). Ein alternativer Weg, der zugkraftunterbrechungsfreies Schalten ermöglicht, wird in DD 2 50 161 beschrieben. Ein Lastschaltgetriebe nach diesem Prinzip muß entweder je eine Wendegetriebegruppe auf der Eingangsseite der zwei Leistungsübertragungszweige oder eine komplettete Wendegetriebestufe auf der Abtriebsseite besitzen. Es wurde deshalb eine vereinfachte Wendeschaltung vorgeschlagen, wobei die Haupteigenschaft des Getriebes, nämlich tatsächliche zugkraftunterbrechungsfreie Stufenschaltung, in der untergeordneten Fahrtrichtung zugunsten einer Schaltung nach dem Prinzip Wandlerkupplung aufgegeben wird.

Ein weiterer Nachteil der vorgeschlagenen Lösung besteht in der relativ geringen Gesamtübersetzung des Getriebes, da alle Stufen mit jeweils einem Zahnradpaar die Gangstufe bilden. Erforderliche höhere Abtriebsmomente erfordern einen weiteren Aufwand an Unterstellungsstufen.

Es ist weiterhin ein mehrgängiges Lastschaltgetriebe in Vorgelegebauart bekannt, das mindestens elf Zahnräder, zwei Richtungskupplungen und zwei bis vier Schaltkupplungen aufweist (DE-OS 25 35 700). Der Nachteil dieses Wendegetriebes besteht darin, daß grundsätzlich immer mehr als zwei Zahnräder in einer Zahnradebene in Eingriff sind und dadurch die Gangspreizung nicht mehr frei wählbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Lastschaltgetriebes der eingangs näher beschriebenen Ausführung, das mehrere Vor- und Rückwärtsgänge aufweist und einen einfachen, eine relativ geringe Anzahl von Elementen erfordern den Aufbau besitzt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Wendestufe Hohlwellen aufweist, auf denen jeweils zwei gleich große Loszahnräder und je eine Kupplungshälfte, insbesondere von Lamellenkupplungen befestigt sind, die wahlweise kuppelbar sind und der Abtrieb mit einem der zwei direkt miteinander kämmenden Loszahnräder der Wendestufe verbunden ist.

Diese erfindungsgemäße Lösung ermöglicht, die größte Losradgruppe in Verbindung mit dem kleinsten Zahnrad der Summenwelle als Vorgelege für alle Getriebestufen – außer der höchsten – wirken zu lassen. Werden die Loszahnräder über Kupplungen mit direkt miteinander kämmenden Zahnrädern gekuppelt, ist mittels nur zweier zusätzlicher Zahnräder eine komplette Wendestufe dargestellt, welche für beide Fahrtrichtungen die volle Stufenzahl bei gleichwertiger Schaltqualität realisiert.

Der Abtrieb erfolgt über ein weiteres Vorgelege.

Mit dem erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebe ist es möglich, daß die Getriebekennlinie ein reines Wandlergetriebe mit mechanischen Überbrückungen zwischen den Fahrstufen, ein rein mechanisches Getriebe mit hydrodynamischer Überbrückung zwischen den Stufen, eine Mischform zwischen den beiden oder auch jedem Einzelgang mit Wandlerbereich und Durchkupplungsbereich darstellt.

Die Anzahl der lastschaltbaren Stufen in beiden Fahrtrichtungen ist nicht durch das Getriebeprinzip limitiert. Bei einem einfachen Aufbau sind mit relativ geringer Anzahl von Getriebekomponenten die Gesamtübersetzung, die Gangstufung sowie die Gangspreizung frei wählbar.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der Abtrieb koaxial zur Summenwelle angeordnet.

Erfindungsgemäß kann die Wendestufe mit dem kleinsten Zahnrad der Summenwelle gebildet sein.

Erfindungsgemäß kann weiterhin jedes der Festräder auf der Summenwelle an erster oder letzter Position angeordnet und damit Teil der Wendestufe sein.

Schließlich kann auf den vorgelegeseitigen Hohlwellen je ein zweites Loszahnrad angeordnet und mit den Hohlwellen kuppelbar sein. Damit ist eine weitere Vergrößerung der Anzahl der Gänge mit relativ geringem Aufwand möglich.

In Ausgestaltung der Erfindung ist es möglich, in den Getriebezweigen Splitgruppen für höhere Gangstufenzahlen anzuordnen.

Die Erfindung soll nachstehend an Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1 ein Getriebeschema des erfindungsgemäßen Lastschaltgetriebes,

Fig. 2 ein Getriebeschema mit veränderter Primär Übertragung in den parallelen Leistungsübertragungszweigen,

Fig. 3 ein Getriebeschema mit Klauenwendeschaltung,

Fig. 4 ein Getriebeschema mit vergrößertem Abstand zwischen An- und Abtriebsflansch,

Fig. 5 ein Getriebeschema mit koaxialem Abtrieb,

Fig. 6 ein Getriebeschema mit Splitstufen in den parallelen Leistungsübertragungszweigen,

Fig. 7 ein im Getriebeschema dargestellter Kraftfluß in einem Vorwärtsgang im hydrodynamischen Leistungszweig,

Fig. 8 ein im Getriebeschema dargestellter Kraftfluß in einem Rückwärtsgang im mechanischen Leistungszweig,

Fig. 9 ein Getriebeschema mit erhöhter Anzahl der Gänge.

In dem Getriebeschema nach **Fig. 1** erfolgt der Antrieb über einen Antriebsflansch 1 für einen Strömungswandler 2. Der Kraftfluß im mechanischen Leistungszweig wird über ein Pumpenrad 3 und ein aus Zahnradern 4 und 5 bestehendes Vorgelege sowie eine kraftschlüssige Kupplung 6 auf eine Welle 7 geleitet. Auf der Welle 7 befinden sich Loszahnräder 8 bis 11, die mittels Klauenkupplungen 12; 13 mit der Welle 7 wahlweise verbunden werden können.

Die Loszahnräder 8 bis 11 kämmen mit Zahnräder 14 bis 17, die ihrerseits auf einer Summenwelle 18 fest angeordnet sind.

Eine Wendestufe besteht aus dem Loszahnrad 8, einem weiteren Loszahnrad 19, dem Zahnrad 14 sowie Loszahnräder 20 und 21. Die Loszahnräder 8; 19 sind über Hohlwellen 22; 23 mit einer Lamellenkupplung 24 und die Loszahnräder 20 und 21 über Hohlwellen 25; 26 mit einer Lamellenkupplung 27 wahlweise verbindbar. Auf der Hohlwelle 25 ist außer dem Loszahnrad 20 ein weiteres Loszahnrad 28 befestigt, das seinerseits mit dem Abtriebszahnrad 29 kämmt.

Der Kraftfluß im hydrodynamischen Leistungszweig wird über ein Turbinenrad 30 des Strömungswandlers 2, Zahnräder 31 und 32 auf die Kupplung 33 geleitet. Die Kupplung 33 kann mit einer Welle 34 verbunden werden. Auf der Welle 34 sind neben den Loszahnräder 21 weitere Loszahnräder 35 bis 37 angeordnet.

Die Loszahnräder 21; 35; 36 und 37 sind mittels Klauenkupplungen 38; 39 wahlweise mit der Welle 34 kuppelbar. Alle Klauenkupplungen sind mit Synchronisierungseinrichtungen versehen.

In **Fig. 2** besteht die Primärübertragung des mechanischen Leistungsweiges aus dem Pumpenrad 3, dem Zahnrad 4 und 5 sowie einem weiteren Zahnrad 40, das seinerseits in einem Lager 41 gelagert ist. Das Lager 41 befindet sich in dem das Leitrad 42 des Strömungswandlers 2 tragenden Gehäuseteil.

Alle übrigen Bauteile entsprechen denen nach **Fig. 1**.

Im Getriebeschema nach **Fig. 3** ist eine Klauenwendeschaltkupplung 43 zwischen den Hohlwellen 22 und 23 sowie den Hohlwellen 25 und 26 angeordnet. Die Getriebeanordnung entspricht der nach **Fig. 1**.

In **Fig. 4** entspricht die Primärübertragung des mechanischen und hydrodynamischen Leistungsübertragungszweiges derjenigen nach **Fig. 1**.

Die Wendestufe wird ebenfalls über das Zahnrad 14, d. h. das kleinste Zahnrad auf der Summenwelle 18 realisiert. Der Unterschied besteht nur in einer spiegelbildlichen Anordnung der Zahnräder 14 bis 17 auf der Summenwelle 18. Damit ist das Abtriebszahnrad 29 so angeordnet, daß sich ein vergrößerter Abstand zwischen Antriebsflansch 1 und einem Abtriebsflansch 44 ergibt.

Das in **Fig. 5** dargestellte Getriebeschema entspricht

im wesentlichen dem nach **Fig. 4**. Hierbei ist der Getriebearbeit über das Loszahnrad 28° und ein Zahnrad 45 so realisiert, daß der Abtriebsflansch 62 koaxial zur Summenwelle 18 angeordnet ist.

5 In **Fig. 6** sind Splittinggruppen in den Leistungszweigen dargestellt. Die Splittinggruppe im mechanischen Leistungszweig besteht aus zwei Zahnräder 46; 47, die mit dem Pumpenrad 3 verbunden sind und mit Loszahnräder 48; 49 kämmen. Eine Klauenkupplung 50 ist wahlweise mit dem Loszahnrad 48 oder 49 kuppelbar. Im hydrodynamischen Leistungszweig sind Zahnräder 51 und 52 mit dem Turbinenrad 30 verbunden. Die Zahnräder 51; 52 kämmen mit Loszahnräder 53; 54. Eine Klauenkupplung 55 ist wahlweise mit einem der Loszahnräder 53; 54 kuppelbar.

Die Wirkungsweise des erfundungsgemäßen Lastschaltgetriebes ist in den **Fig. 7** und **8** dargestellt.

20 **Fig. 7** zeigt einen Vorwärtsgang im hydrodynamischen Leistungszweig. Die Kraftübertragung wird ein-25 geleitet vom Antriebsflansch 1 über das Pumpenrad 3 auf das Turbinenrad 30 des Strömungswandlers 2. Das Turbinenrad 30 ist über die Zahnräder 31 und 32, die Kupplung 33 mit der Welle 34 verbunden. Die mit der Welle 34 verbundene Klauenkupplung 39 überträgt das Drehmoment über das Loszahnrad 37 und das Zahnrad 17 auf die Summenwelle 18. Von der Summenwelle 18 erfolgt die Drehmomentübertragung auf die Wendestufe, d. h. auf das Zahnrad 14 und das Loszahnrad 6, das seinerseits mit der Hohlwelle 23 fest verbunden ist. Die 30 Lamellenkupplung 24 verbindet die Hohlwellen 22 und 23 und damit die Loszahnräder 8 und 19. Das Loszahnrad 19 kämmt mit dem Loszahnrad 20, das seinerseits mit dem Loszahnrad 28 fest verbunden ist. Das Loszahnrad 28 kämmt mit dem Abtriebszahnrad 29.

35 **Fig. 8** zeigt einen Rückwärtsgang im mechanischen Leistungszweig. Die Kraftübertragung erfolgt im Antriebsflansch auf das Pumpenrad 3 des Strömungswandlers 2. Mit dem Pumpenrad 3 ist das Zahnrad 4 verbunden, das seinerseits mit dem Zahnrad 5 kämmt. Die Kupplung 6 und die Klauenkupplung 12 verbinden das Zahnrad 5 mit dem Loszahnrad 8. Das Loszahnrad 8 kämmt mit dem Zahnrad 14 und letzteres mit dem Loszahnrad 21. Die Lamellenkupplung 27 verbindet über die Hohlwellen 25 und 26 das Loszahnrad 21 mit dem Loszahnrad 28. Das Loszahnrad 28 kämmt mit dem Abtriebszahnrad 29.

40 In **Fig. 9** ist ein Getriebeschema dargestellt, bei dem zusätzlich zu den Loszahnräder 8, 19 und 20, 21 weitere Loszahnräder 56, 57 auf den Hohlwellen 23 und 26 befestigt sind. Die Loszahnräder 8 und 56 bzw. 21 und 57 sind wahlweise über die Klauenkupplungen 58 bzw. 59 mit den Hohlwellen 23 bzw. 26 kuppelbar und bringen somit eine wesentliche Vergrößerung der Anzahl der Gänge mit relativ geringem Aufwand. Die Klauenkupplungen 60 bzw. 61 kuppeln bei Erfordernis die Wellen 7 bzw. 34 mit den Hohlwellen 23 bzw. 26.

45 Dadurch wird die mögliche Gangzahl des Getriebes weiter vergrößert.

60 Aufstellung der Bezugssymbole

- 1 Antriebsflansch
- 2 Strömungswandler
- 3 Pumpenrad
- 4 Zahnrad
- 5 Zahnrad
- 6 Kupplung
- 7 Welle

8	Loszahnrad
9	Loszahnrad
10	Loszahnrad
11	Loszahnrad
12	Klauenkupplung
13	Klauenkupplung
14	Zahnrad
15	Zahnrad
16	Zahnrad
17	Zahnrad
18	Summenwelle
19	Loszahnrad
20	Loszahnrad
21	Loszahnrad
22	Hohlwelle
23	Hohlwelle
24	Lamellenkupplung
25	Hohlwelle
26	Hohlwelle
27	Lamellenkupplung
28	Loszahnrad
29	Abtriebszahnrad
30	Turbinenrad
31	Zahnrad
32	Zahnrad
33	Kupplung
34	Welle
35	Loszahnrad
36	Loszahnräder
37	Loszahnräder
38	Klauenkupplung
39	Klauenkupplung
40	Zahnrad
41	Lager
42	Leitrad
43	Klauenwendeschaltkupplung
44	Abtriebsflansch
45	Zahnrad
46	Zahnrad
47	Zahnrad
48	Loszahnrad
49	Loszahnrad
50	Klauenkupplung
51	Zahnrad
52	Zahnrad
53	Loszahnrad
54	Loszahnrad
55	Klauenkupplung
56	Loszahnrad
57	Loszahnrad
58	Klauenkupplung
59	Klauenkupplung

jeweils zwei gleich große Loszahnräder (19, 20 und 8, 21) und je eine Kupplungshälfte, insbesondere von Lamellenkupplungen (24, 27) befestigt sind, die wahlweise kuppelbar sind und der Abtrieb mit einem der zwei direkt miteinander kämmenden Loszahnräder (19; 20) der Wendestufe verbunden ist.

2. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtrieb koaxial zur Summenwelle (18) angeordnet ist.

3. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendestufe mit dem kleinsten Zahnrad (14) der Summenwelle (18) gebildet ist.

4. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Festräder (14 bis 17) auf der Summenwelle (18) an erster oder letzter Position angeordnet und Teil der Wendestufe ist.

3. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in den Getriebezweigen Splitgruppen (46 bis 55) für höhere Gangstufenzahlen angeordnet sind.

6. Lastschaltgetriebe nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß auf den vorgelegeseitigen Hohlwellen (23, 26) je ein zweites Loszahnrad (56, 57) angeordnet und mit den Hohlwellen (23, 26) kuppelbar ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Lastschaltgetriebe in Vorgelegebauweise, bestehend aus einem hydrodynamisch Leistung übertragenden Getriebezweig sowie einem mechanisch Leistung übertragenden Getriebezweig, wobei die Leistungsübertragung in den Getriebezweigen durch Kupplungen, insbesondere Lamellenkupplungen, zu- und abschaltbar ist und mittels Kupplungen schaltbare Zahnräder beider Getriebezweige ständig kinematisch miteinander über eine in Vorgelegebauart angeordnete Summenwelle verbunden sind und eine Wendestufe aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendestufe Hohlwellen (22, 23 und 25, 26) aufweisen, auf denen

— Leerseite —

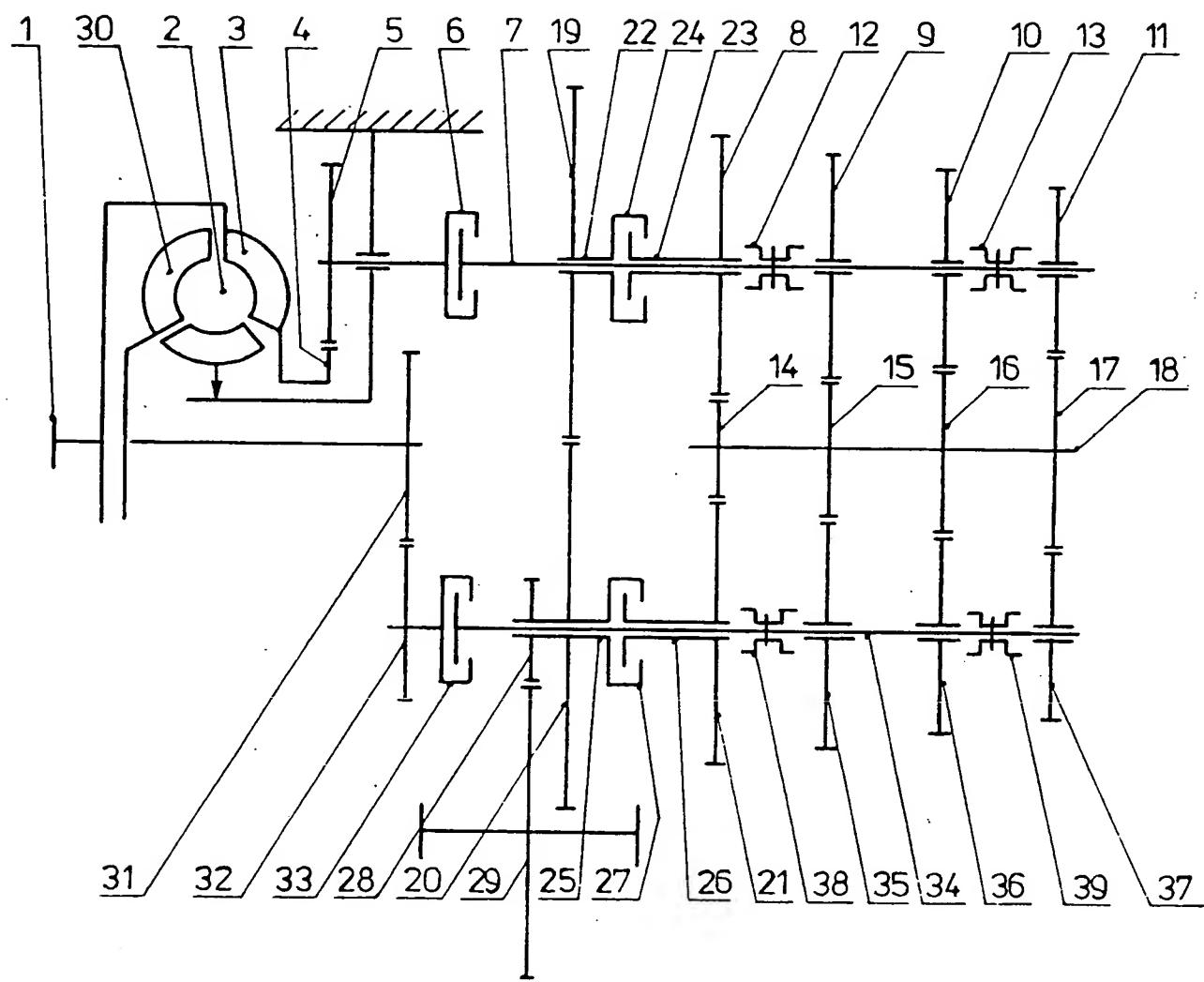


Fig. 1

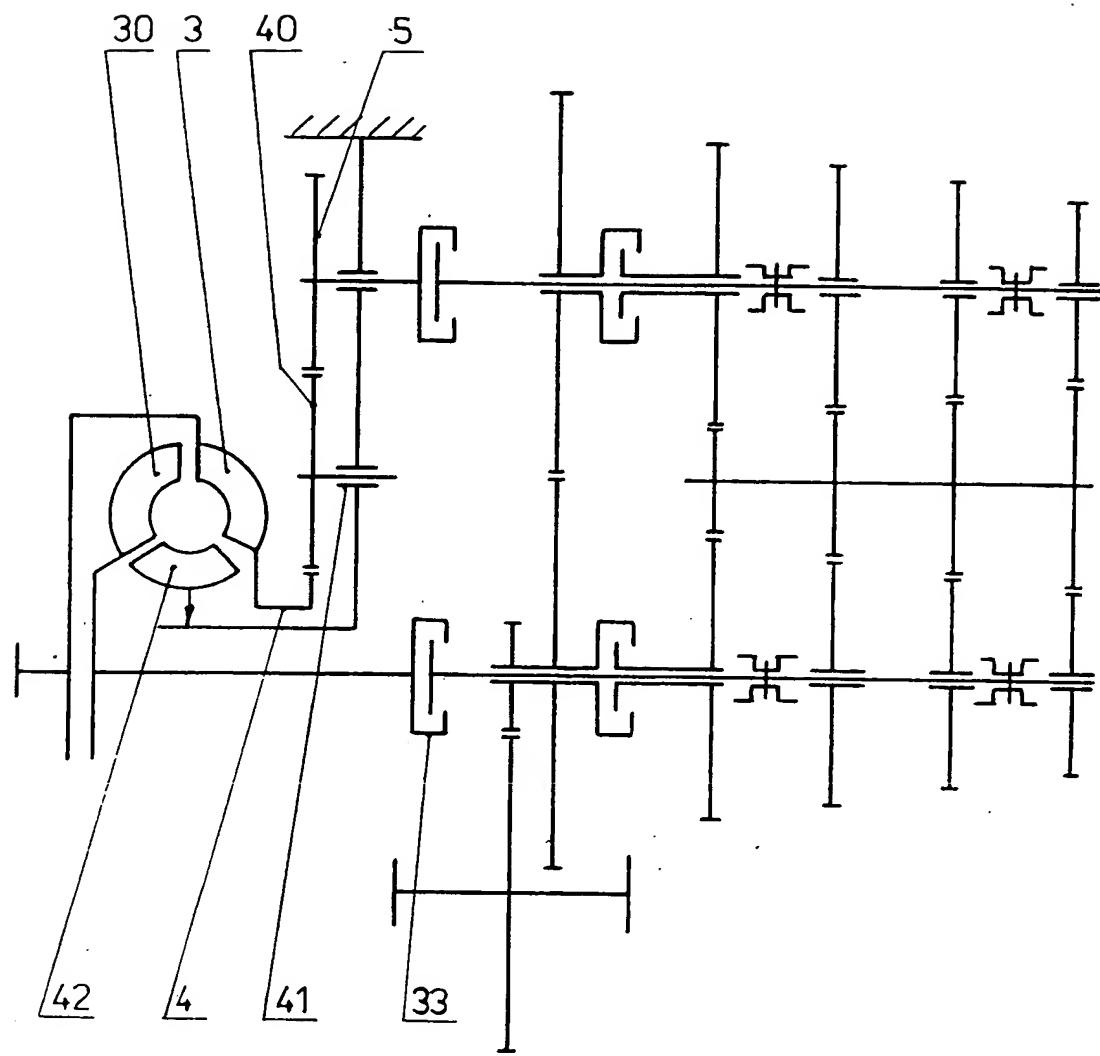


Fig. 2

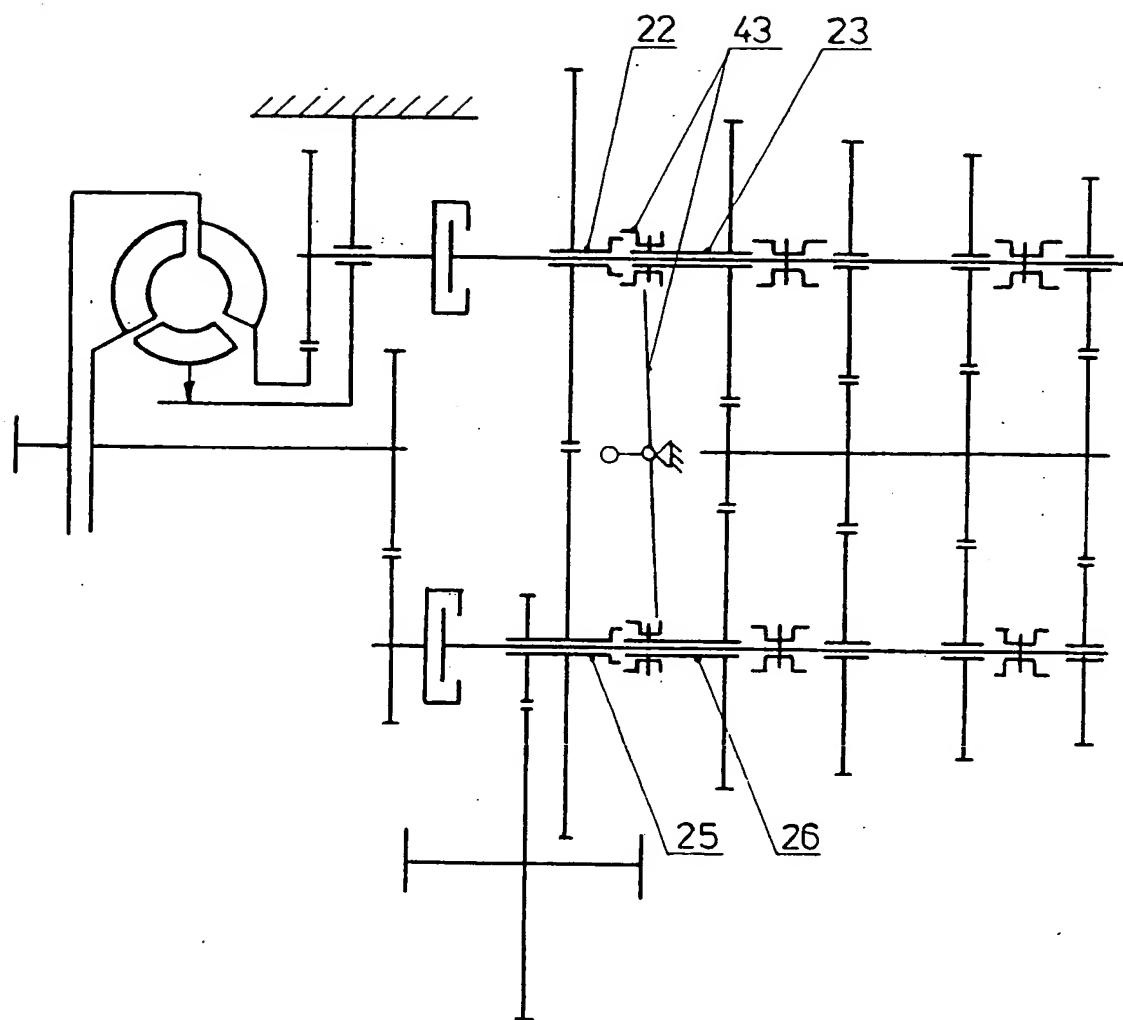


Fig. 3

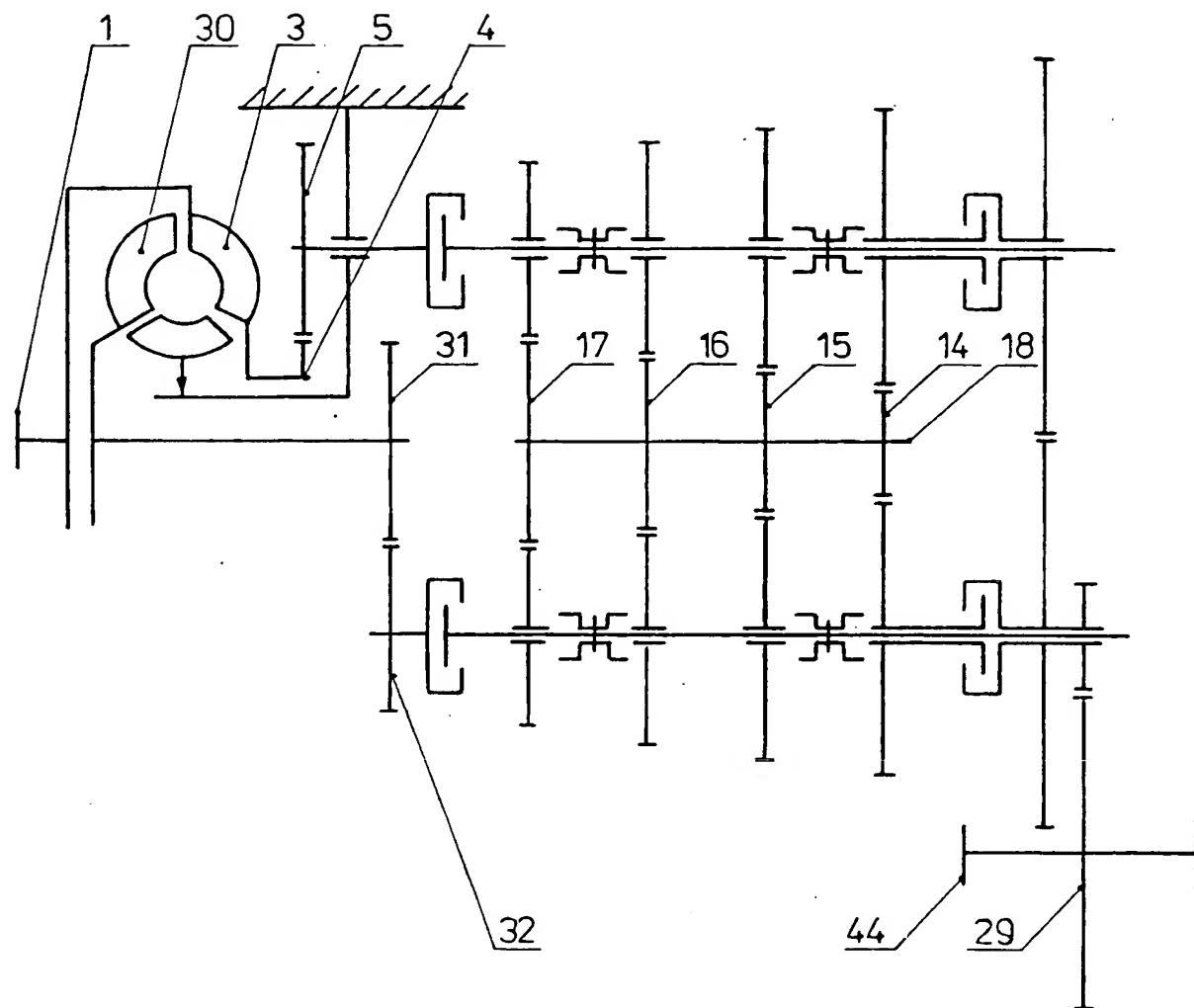


Fig. 4

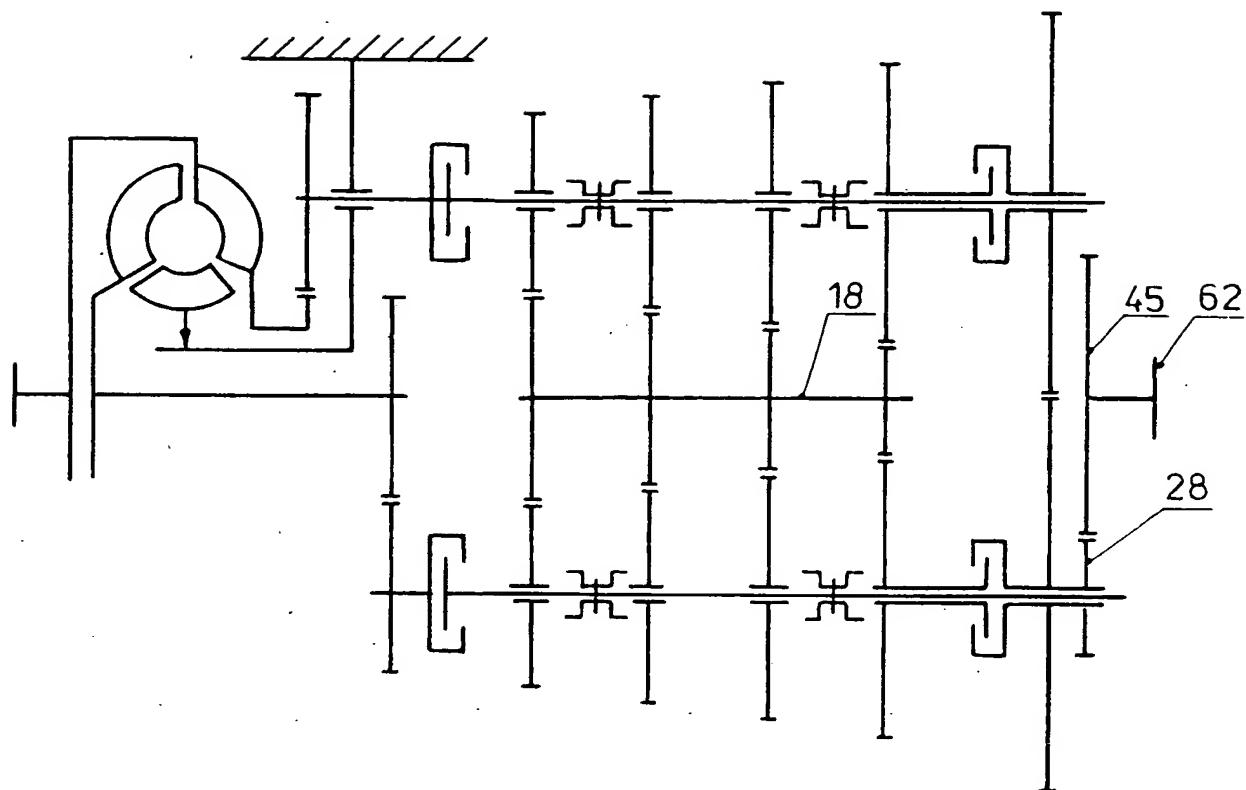


Fig. 5

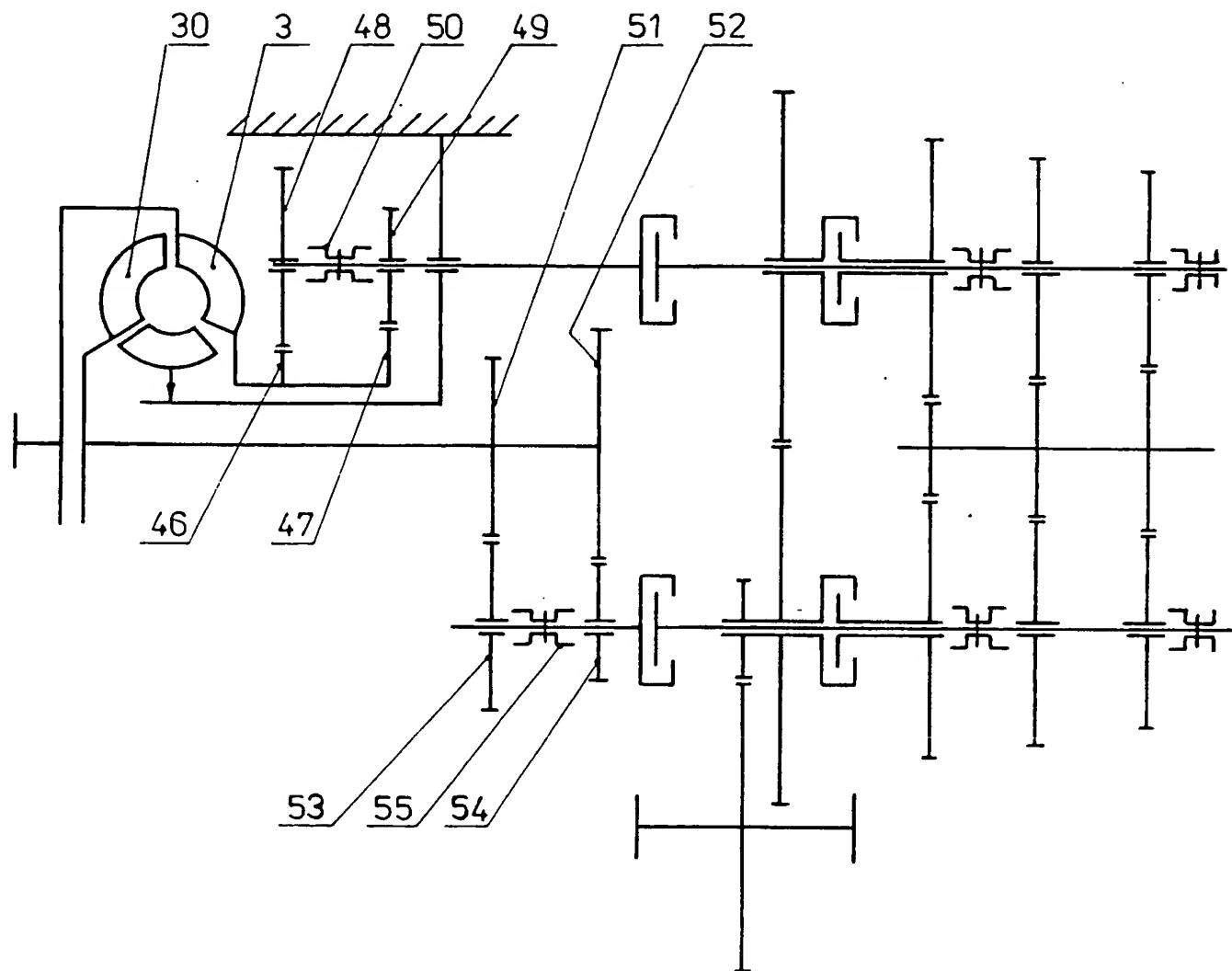


Fig. 6

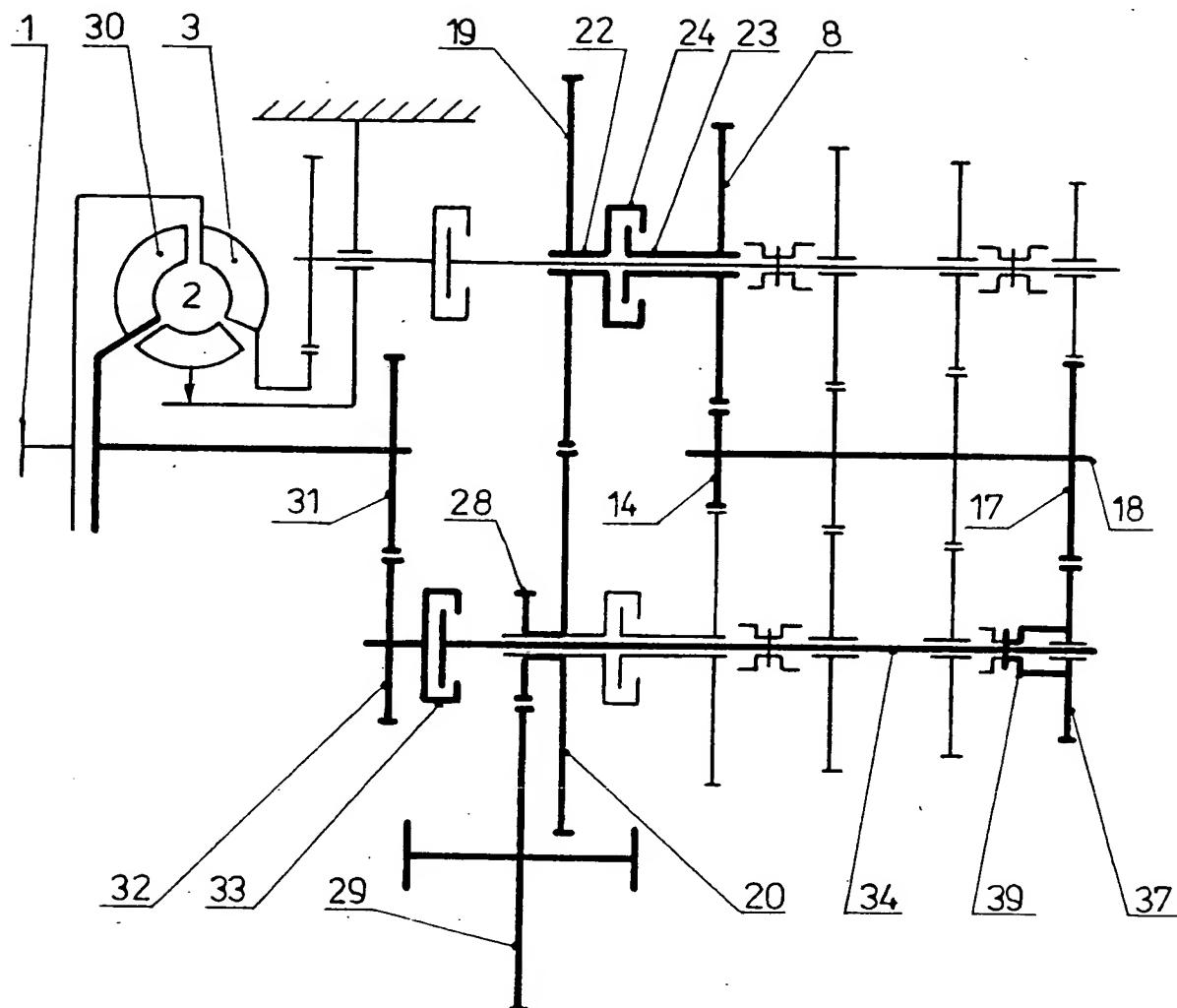


Fig. 7

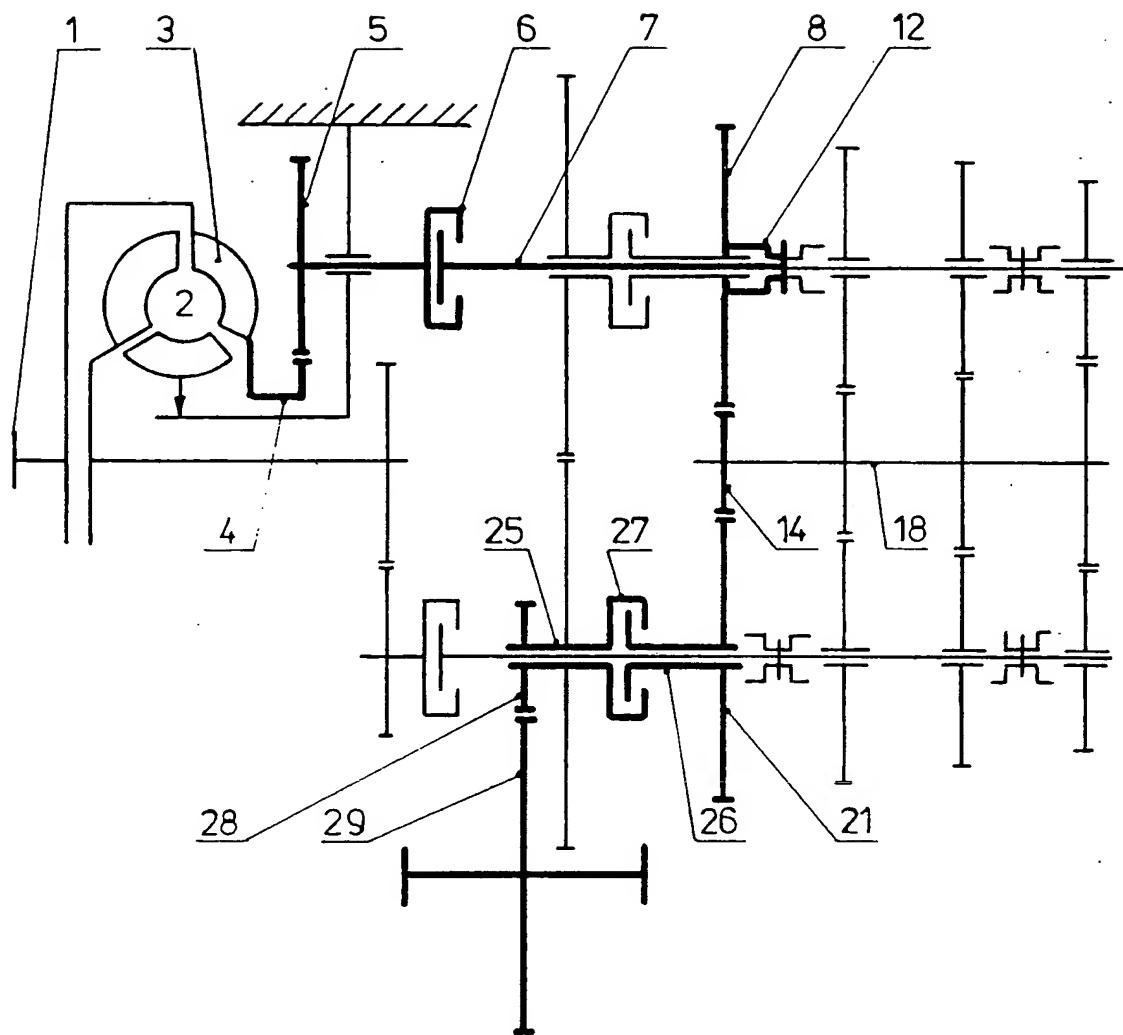


Fig. 8

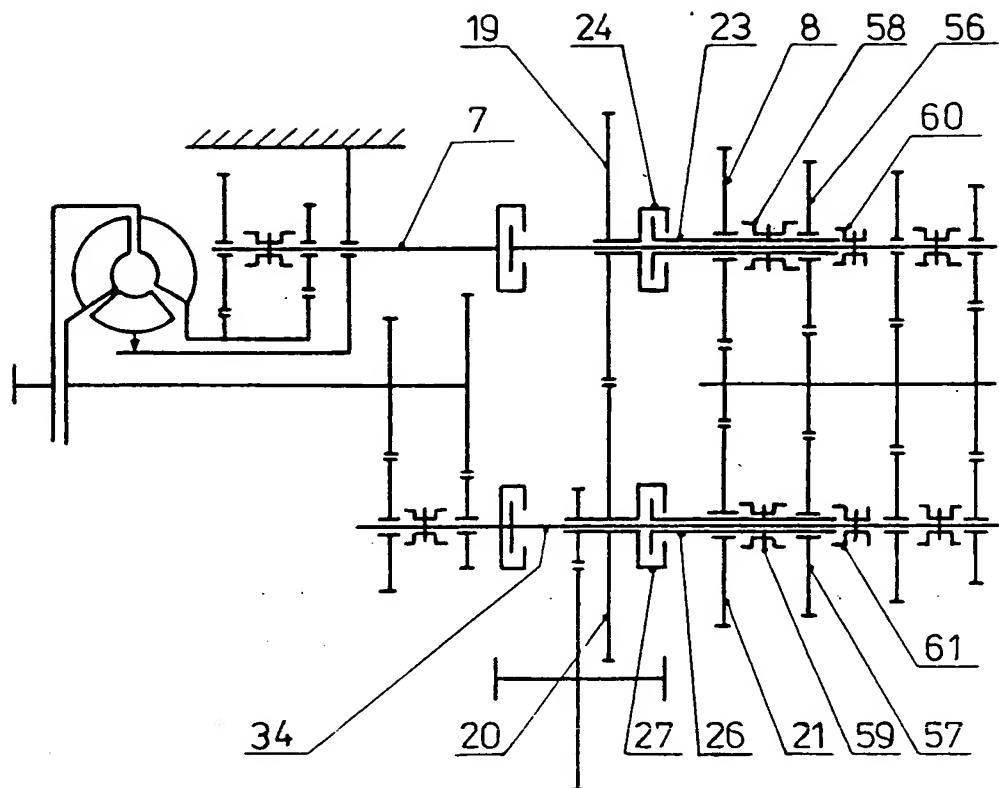


Fig. 9